



中华人民共和国国家标准

GB□□□□□—201□

空气净化器能效限定值及能效等级

**Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades
for air cleaners**

（征求意见稿）

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 能效等级 2

5 技术要求 2

6 试验方法 2

7 检验规则 3

附录 A（规范性附录） 能效比衰减率试验方法 4

附录 B（资料性附录） 人工尘的发生与基准发生量的测定 8

前 言

本标准依据 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准规定了空气净化器能效限定值和能效等级评定方法等。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC20）归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

空气净化器能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了空气净化器的能效等级、能效限定值、试验方法与检验规则。

本标准适用于单相额定电压不超过 250V、颗粒物洁净空气量为 (50~800) m³/h 的空气净化器。

本标准不适用于：

- 为工业、医疗、车辆、治理等专业用途设计及腐蚀性、爆炸性等特殊环境使用的空气净化器；
- 仅采用离子发生技术的空气净化类产品；
- 风道式空气净化装置、新风机等类似的空气净化设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4706.45 家用和类似用途电器的安全 空气净化器的特殊要求

GB/T 18801—2015 空气净化器

GB/T 18883—2002 室内空气质量标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

空气净化器 air cleaner

使室内空气经过净化部件实现空气循环净化，具备去除颗粒物能力，可以具备去除气态污染物、微生物等能力的电器设备。

3.2

待机功率 standby power

空气净化器连接到供电电源上，仅提供重启动、信息和状态显示（包括时钟）功能，而未提供任何主要功能的状态下输入功率，用 P_0 表示。

3.3

额定状态 rated condition

空气净化器标称的净化能力对应的工作状态。

3.4

颗粒物洁净空气量 clean air delivery rate of particle

空气净化器在额定状态和规定的试验条件下，针对颗粒物净化能力的参数，用CADR表示。

3.5

净化输入功率 input power of purify

空气净化器在额定状态下提供颗粒物洁净空气量时所需的输入功率，用字母P表示。

注1：包括电机、静电高压发生器、离子发生器、控制和驱动电路等部分及其他不可单独关闭功能的用电部件的输入功率。

注2：不包括空气净化器具备的可分离的其他功能，只考虑实现颗粒物净化能力所需消耗的输入功率。

3.6

能效比 energy efficiency ratio

空气净化器在额定状态下所提供的颗粒物洁净空气量与净化输入功率的比值，用EER表示

3.7

能效比衰减率 energy efficiency decay rate

空气净化器在额定状态和规定的试验条件下，经过加载一定量测试用颗粒物后，通过统计其能效比的变化，计算得到的表征空气净化器能效比衰减的参数，用EEDR表示。

3.8

能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency

空气净化器所允许的最低能效比和所允许的能效比衰减率。

3.9

能效等级 energy efficiency grade

表示空气净化器能效高低差别的一种分级方法，分成1、2、3三个等级，1级表示能源效率最高。

4 能效等级

空气净化器能效等级分为3级（见表1），其中1级能效最高。各等级产品的能效比、臭氧浓度、待机功率和能效比衰减率均应符合表1的规定。

表1 能效等级指标

能效等级	能效比 m³/(W·h)	臭氧浓度 10 ⁻⁶ %	待机功率 W	能效比衰减率
1	≥11.00	≤5.0	≤2.0	≤6.0
2	≥8.00			
3	≥4.00			

5 技术要求

空气净化器的能效限定值为表1中能效等级的3级。

6 试验方法

6.1 能效比

6.1.1 颗粒物洁净空气量

颗粒物洁净空气量试验按照 GB/T 18801—2015 规定的相关方法进行，结果保留整数。

6.1.2 净化输入功率

净化输入功率试验按照 GB/T 18801—2015 规定的相关方法进行，结果保留一位小数。

6.1.3 能效比计算

空气净化器的能效比按照式（1）计算，结果保留两位小数：

$$EER = \frac{CADR}{P} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- EER——能效比，单位为立方米每瓦特小时[m³/(W·h)]；
- CADR——颗粒物洁净空气量实测值，单位为立方米每小时（m³/h）；
- P——净化输入功率实测值，单位为瓦特（W），结果保留一位小数。

6.2 臭氧浓度

臭氧产生浓度试验按照 GB 4706.45 第32章规定的方法进行，结果保留两位有效数字。

6.3 待机功率

待机功率试验按照 GB/T 18801—2015 规定的相关方法进行，结果保留一位小数。

6.4 能效比衰减率

空气净化器能效比衰减率的试验方法见附录 A，结果保留一位小数。

7 检验规则

7.1 出厂检验项目应至少包括待机功率和能效比。针对同型号、同批次空气净化器，抽取三台，测试其中一台。若实测值不满足本标准的要求，应再测试其余二台，实测值均应满足规定的要求，否则判定为该批产品不合格。

7.2 型式检验项目应包括本标准规定的所有技术指标。抽样数量为一台。

附录 A
(规范性附录)
能效比衰减率试验方法

A.1 试验条件

试验应在符合 GB/T 18801—2015 中 6.1 规定的要求和下述条件下进行：

- a) 试验应在环境温度为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(50 \pm 10)\%$ 、 PM_{10} 浓度不高于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 、无外界气流、无强烈阳光和无其他辐射作用的试验室内进行。
- b) 30m^3 测试舱内 $0.3\mu\text{m}$ 以上颗粒物粒子数背景浓度应不高于 10000 个/L， 3m^3 测试舱 PM_{10} 背景浓度应不高于 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 。
- c) 试验电源为单相交流正弦波，试验电压为 220V、频率为 50Hz，电压和频率波动范围不得超过额定值的 $\pm 1\%$ 。
- d) 待测空气净化器按照使用说明规定的额定状态下进行试验。

A.2 试验设备和测试仪器

试验前应对试验设备、测试仪器和记录设备进行检查，确保均处于正常工作状态。试验设备和测试仪器应定期计量校准，并符合下述要求。

A.2.1 试验设备

试验用设备应符合下述要求：

- a) 30m^3 测试舱：按照 GB/T 18801—2015 中附录 A 的舱内尺寸、框架、壁（厚度为 5mm 以上平板浮法玻璃）、地板、顶板、密封材料、搅拌风扇、循环风扇和气密性等规定要求；测试舱密闭 2 小时后，内部气态污染物（例如：甲醛、甲苯等）浓度不超过 GB/T 18883—2002 规定相应限值的 20%。用于颗粒物洁净空气量试验。
- b) 3m^3 测试舱：按照 GB/T 18801—2015 中附录 A 的舱内尺寸、框架、壁（厚度为 5mm 以上平板浮法玻璃）、地板、顶板、密封材料、搅拌风扇和气密性等规定要求；测试舱密闭 2 小时后，内部气态污染物（例如：甲醛、甲苯等）浓度不超过 GB/T 18883—2002 规定相应限值的 20%。用于颗粒物加载试验。
- c) 香烟烟雾发生装置：按照 GB/T 18801—2015 附录 B 中图 B.1 所示原理要求，并能在 $(40 \sim 50)\text{s}$ 内完成单支香烟的完全燃烧。置于 30m^3 测试舱外部使用。
- d) 人工尘发生装置：能够在一定时间内连续、完全发生人工尘，参见附录 B。置于 3m^3 测试舱内部使用。

A.2.2 测试仪器

测试仪器包括温湿度计、计时仪表、功率测试仪、激光尘埃粒子计数器和颗粒物质量浓度测试仪等，并应符合 GB/T 18801—2015 中 6.2 规定的要求。所有仪器应尽可能配置连续记录设备。

A.3 颗粒物源

试验用颗粒物源应符合下述要求：

- a) 香烟烟雾：发生后，烟雾中 $2.5\mu\text{m}$ 以下粒子数占比不小于 99%， 30m^3 测试舱内 30min 自然衰减率不大于 5%。

注：香烟可以选取红塔山牌。密封后在 $(4 \sim 7)^\circ\text{C}$ 冷藏储存，储存期不超过 6 个月，使用前需在实验室稳定 24 小时。

- b) 人工尘：人工尘成分构成模拟大气霾，发生后， $2.5\mu\text{m}$ 以下粒子数占比不小于 95%、计量占比为 $(60 \sim 80)\%$ ， 3m^3 测试舱内 15min 自然衰减率不大于 5%。

注：人工尘主要成分包括碱金属盐颗粒、硅酸盐颗粒、金属氧化物颗粒、有机碳颗粒等（参见附录 B）。密封后在实验室条件避光储存，储存期不超过 6 个月。

A.4 颗粒物加载方式的确定

A. 4. 1 基本要求

颗粒物加载试验应符合下述基本要求：

- a) 在 3m³ 测试舱内，使用人工尘发生装置发生人工尘，对被测空气净化器进行加载试验。确保单次的基准发生量为 (220±20) mg，以重量法测得。
- b) 发生装置的颗粒物发生口在测试舱内的位置应至少离开舱壁 20cm，并尽可能远离放置于测试舱中心位置的被测空气净化器的进风口。
- c) 在整个加载过程中，观察人工尘发生状况，确保发生充分。

A. 4. 2 颗粒物单次加载量的确定

- a) 空气净化器颗粒物单次加载量基础推算见式 (A.1)，结果保留整数位：

$$Q_p = (7 \times t) \times (A \times H) \times (C_a \times k_v \times P_p) \times R \div 1000 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

Q_p ——空气净化器颗粒物单次加载量，单位为毫克（mg）；

$7\times t$ ——空气净化器每周运行时间，单位为小时（h）；

A ——空气净化器的适用面积，单位为平方米（m²）；

H ——室内高度，单位为米（m）；

C_a ——室外PM_{2.5}浓度设定值，单位为微克每立方米（μg/m³）；

k_v ——建筑物换气次数，单位为每小时（h⁻¹）；

P_p ——建筑对颗粒物的穿透系数，无量纲；

R ——空气净化器在适用面积下的颗粒物浓度降低比率，单位为百分比（%）；

1000 ——单位转换系数。

- b) 参数选取见表A.1：

表A. 1 颗粒物单次加载量计算参数选取表

参 数	选取方式	引用依据
t	12 h（设定的空气净化器1天运行时间）	GB/T 18801—2015
A	以“实测颗粒物洁净空气量（CADR） ×0.0865”计算得到	ANSI/AHAM A C—1—2013
H	2.4m	GB/T 18801—2015
C_a	200μg/m ³	HJ 633—2012（PM _{2.5} 为首要污染物时空气质量重度污染状态下PM _{2.5} 平均浓度）
k_v	1.0h ⁻¹	ANSI/AHAM A C—1—2013
P_p	0.8	GB/T 18801—2015
R	80%	ANSI/AHAM A C—1—2013

A. 4. 3 实际加载量与对应间隔时间的确定

被测空气净化器按初始颗粒物洁净空气量所在区间对应的单次加载量、基准发生次数、基准发生间隔时间与建议单次加载总时间的关系见表A.2。

表A. 2 被测空气净化器对应的加载量、基准发生次数和时间对照表

初始颗粒物洁净空气量（CADR）区间（m ³ /h）	单次加载量（mg）	基准发生次数（次）	基准发生间隔时间（s）	建议单次加载总时间（min）
50≤CADR≤100	220	1	/	11
100<CADR≤200	440	2	120	9
200<CADR≤300	660	3	100	9
300<CADR≤400	880	4	80	9
400<CADR≤500	1100	5	60	8
500<CADR≤600	1320	6	50	8
600<CADR≤700	1540	7	40	8
700<CADR≤800	1760	8	30	8
注：由于加载过程中空气净化器的颗粒物洁净空气量持续衰减，所以仅对单次加载总时间作出了建议，具体时间应以3m ³ 测试舱内PM ₁₀ 浓度低于0.15mg/m ³ 的时间为准，且达到后立即停机。				

A.5 试验方法

A.5.1 基本要求

空气净化器的能效比衰减速率试验应按以下程序连续进行，并尽量在最短的时间内完成。整个试验过程中做好记录工作，包括试验日期、时间、环境温湿度条件、测试舱内颗粒物浓度背景值和实测值等。

A.5.2 试运行

打开被测空气净化器包装，按说明书要求确认其整机状态、过滤器安装和各项功能正常后，将被测空气净化器在满足 A.1 规定的试验条件下运行至少 30min。

A.5.3 试验步骤

A.5.3.1 按照 GB/T 18801—2015 附录 B 中 B.4a)、B.4b) 的规定做好实验前准备工作，并在 30m³ 测试舱内以香烟烟雾为尘源，测试得到空气净化器的颗粒物洁净空气量初始值，记作 CADR₀；按照 GB/T 18801—2015 的规定，测试得到空气净化器的净化输入功率初始值，记作 P₀；按照 A.6.1 中式 (A.2) 计算空气净化器的能效比初始值，记作 EER₀。

A.5.3.2 开启 3m³ 测试舱内温湿度装置和高效空气过滤装置，关闭舱门，当测试舱内温湿度和颗粒物背景浓度满足 A.1 规定的要求后，关闭所有装置。

A.5.3.3 打开 3m³ 测试舱门，将被测空气净化器放置于测试舱中心位置地板上，并按照 A.4.1 的规定，将人工尘发生装置放置于测试舱内地板上。开启空气净化器调至额定状态，关闭测试舱门，打开搅拌风扇，整个加载过程中被测空气净化器和搅拌风扇保持连续开启。

A.5.3.4 启动人工尘发生装置，按照 A.4.2 和 A.4.3 规定的加载方式发生人工尘进行加载试验。

A.5.3.5 连续加载一定次数后，取出被测空气净化器，按照 A.5.3.1 规定的方法，测试得到空气净化器的颗粒物洁净空气量和净化输入功率，并分别记作 CADR_n 和 P_n，同时计算得到能效比，记作 EER_n。

A.5.3.6 重复 A.5.3.2 至 A.5.3.5 步骤，直至被测空气净化器的实测 CADR_n 小于 CADR₀ 的 75% 时，试验终止。

注：为满足后续数据拟合计算条件，确保 n ≥ 6，且相邻的 2 次颗粒物洁净空气量间绝对差值尽可能相等。建议实际加载次数不少于 5 次后，进行一次颗粒物洁净空气量测试。

A.6 计算

A.6.1 加速老化理论加载次数计算

空气净化器加速老化理论加载次数按照式 (A.2) 进行计算，结果保留一位小数：

$$P_r = P_n \times \frac{CADR_{0-MAX}}{CADR_0} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

P_r ——加速老化理论加载次数，单位为次；

P_n ——加速老化实际加载次数，单位为次；

CADR_{0-MAX} ——颗粒物洁净空气量初始值的区间上限值，单位为立方米每小时 (m³/h)；

CADR₀ ——颗粒物洁净空气量的初始值，单位为立方米每小时 (m³/h)。

A.6.2 颗粒物洁净空气量 (CADR) 下降到初始值 75% 时理论加载次数 (P_r) 拟合计算

将被测空气净化器包括 75% 初始颗粒物洁净空气量之前所有实测颗粒物洁净空气量占初始值的百分比的数据列，和按照 A.6.1 中式 (A.2) 计算得到的加速老化理论加载次数的数据列，以一元二次方程拟合，计算得到被测空气净化器颗粒物洁净空气量下降到初始值 75% 时的理论加载次数，结果保留整数位。

A.6.3 颗粒物洁净空气量 (CADR) 下降到初始值 75% 时净化输入功率 (P) 拟合计算

试验过程中，净化输入功率变化率大于 3% 时，将被测空气净化器包括 75% 初始颗粒物洁净空气量之前所有实测颗粒物洁净空气量占初始值的百分比的数据列，和对应净化输入功率的数据列，以一元二次方程拟合，计算得到被测空气净化器颗粒物洁净空气量下降到初始值 75% 时的净化输入功率，结果

保留一位小数；当被测空气净化器净化输入功率变化率不大于 3%时，不需进行拟合计算，以初始值作为计算能效比的净化输入功率。

A. 6. 4 颗粒物洁净空气量（CADR）下降到初始值 75%时能效比（EER）计算

按照 6.6.3 中式（1）计算被测空气净化器颗粒物洁净空气量下降到初始值 75%时的能效比，并计算包括此点之前所有实测能效比占初始值的百分比。

A. 6. 5 能效衰减率计算

A. 6. 5. 1 拟合方程斜率计算

将被测空气净化器按照 A.6.4 的规定计算得到的能效比占初始值的百分比的数据列，和加速老化理论加载次数的数据列，以线性方程（A.3）拟合，计算得到斜率，结果保留四位有效数字：

$$y = ax + b \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

y ——能效比占初始值的百分比，单位为百分比（%）；

x ——理论加载次数，单位为次；

a ——斜率，保留四位有效数字；

b ——截距。

A. 6. 5. 2 能效衰减率计算

空气净化器能效比衰减率按照式（A.4）进行计算，结果保留一位小数：

$$EEDR = 1000 \times | a | \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$EEDR$ ——能效比衰减率，无量纲；

1000——倍率系数；

a ——线性拟合方程的斜率。

A. 7 偏差要求

相同测试时间的拟合方程计算值与实测值的偏差应不大于 10%。

附 录 B
(资料性附录)
人工尘的发生与基准发生量的测定

B.1 人工尘
B.1.1 基本要求

人工尘的成分及粒径分布模拟我国重污染强度时的大气霾，主要成分包括碱金属盐颗粒、硅酸盐颗粒、金属氧化物颗粒、有机碳颗粒等。发生后的人工尘具备以下特性：

- a) 无毒、无味、无刺激；
- b) 质量浓度谱分布、计数粒径分布与大气霾相近；
- c) 与使用环境中过滤器对颗粒物的失效机制相近；
- d) 安全、可靠。

B.1.2 主要成分和比例

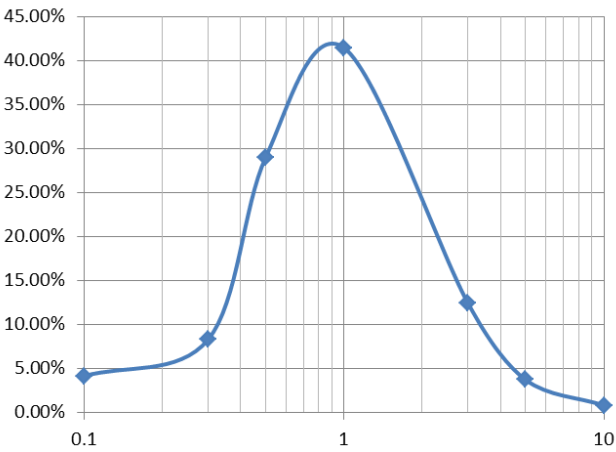
人工尘中主要成分和比例见表 B.1。

表B.1 人工尘的主要成分和比例表

成分	化学式	粒径（nm）	比例（计重）	说明
氯化钾	KCl	100~500	30%	水溶性盐
氯化钠	NaCl	100~300	3%	水溶性盐
硅酸镁	Mg ₃ [Si ₄ O ₁₀](OH) ₂	600~1200	20%	
二氧化硅	SiO ₂	100	2%	
三氧化二铝	Al ₂ O ₃	400~800	30%	
有机碳	OC	100~1000	15%	

B.1.3 颗粒物粒径分布

人工尘中颗粒物的粒径分布与浓度为 200ug/m³ 时大气霾的颗粒物质量浓度谱分布相近，粒径峰值约为 0.8μ m，见图 B.1。



图B.1 颗粒物质量浓度谱分布图

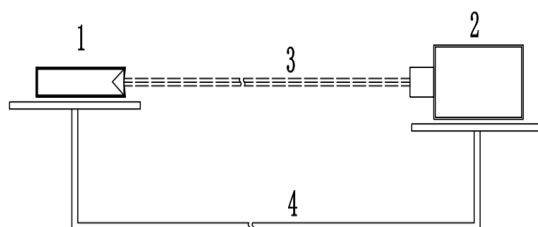
B.2 人工尘的发生
B.2.1 发生管

将人工尘颗粒物粉体、抛射剂均匀混合后装填入一端封闭的金属管内，金属管另一端采用可激光引发的封闭材料密封，制成发生管。发生管引发燃烧后，产生的高温等离子体气流将颗粒物分散、消除静电、抛射到测试空间环境中，抛射时间应不超过 5 秒。发生管在一般实验室条件下避光储存，储存期不超过 6 个月。

B.2.2 发生装置

人工尘发生装置满足以下要求，原理示意图 B.2:

- a) 采用激光连续引燃方式工作，激光功率不超过 3W，柱状光束整形，保证人工尘源能够在一定时间内连续、完全发生。
- b) 发生装置能在 5s 内完成单支人工尘发生管的完全发生，并能控制两支发生管之间最小发生间隔时间不超过 10s。



1. 标准颗粒物发生器 2. 激光器 3. 激光束 4. 支架

图 B.2 人工合成颗粒物发生装置原理示意图

B.3 人工尘基准发生量的测定

B.3.1 基准发生量的测定

按照下述步骤，对单支发生管人工尘基准发生量进行测定：

- a) 将发生装置置于 30m^3 测试舱的中心位置，距离地面高度 700mm，启动搅拌风扇并运转平稳后，引发一支人工尘发生管，再保持搅拌风扇运行 1min 后，将其关闭。
- b) 关闭搅拌风扇 1min 后，使用 β 射线法大气颗粒物浓度自动检测仪，每分钟检测一次测试舱内 PM_{10} 颗粒物质量浓度，连续检测 15 组，以其平均值计算 30m^3 测试舱内颗粒物总质量，等效为单支发生管基准颗粒物发生量。单支发生管基准发生量应为 $(220 \pm 20) \text{mg}$ 。

B.3.2 衰减率的测定

按照下述步骤，对人工尘的衰减率进行测定：

- a) 将发生装置置于 3m^3 测试舱的中心位置，启动搅拌风扇并运转平稳后，引发一支人工尘发管，再保持搅拌风扇运行 1min 后，将其关闭。
- b) 关闭搅拌风扇 1min 后，使用激光颗粒物浓度测试仪，每分钟检测一次测试舱内 PM_{10} 颗粒物质量浓度，连续监测 15min，总衰减应不大于 5%。
